

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Tsai et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: February 4, 2004

Docket No. 251806-1030

For: **AFE Device With Adjustable Bandwidth Filtering Functions**

CLAIM OF PRIORITY TO AND
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION
PURSUANT TO 35 U.S.C. §119

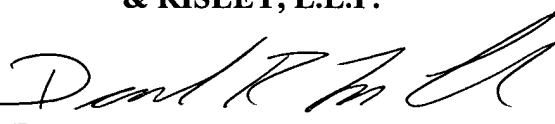
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "AFE Device With Adjustable Bandwidth Filtering Functions", filed April 17, 2003, and assigned serial number 92108990. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

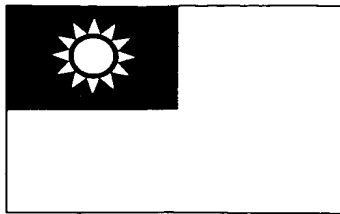
Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER
& RISLEY, L.L.P.**

By: 

Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750
Atlanta, Georgia 30339
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 17 日
Application Date

申請案號：092108990
Application No.

申請人：瑞昱半導體股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 1 月 12 日
Issue Date

發文字號：09320039150
Serial No.

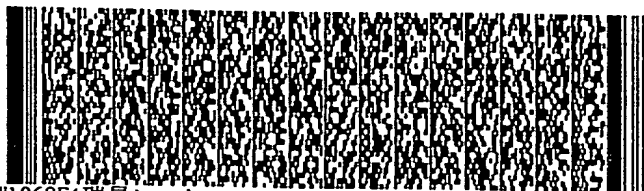
9-A-08

申請日期：	IPC分類
申請案號：92108990	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 蔡瑞原 2. 黃睿政 3. 李朝政
	姓名 (英文)	1. Tsai, Jui-Yuan 2. 3. Lee, Chao-Cheng
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 台南市金華路一段475巷30號 2. 新竹市武陵路179巷12號13F-4 3. 桃園縣中壢市新生路三吉公寓2巷61-1
	住居所 (英文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 瑞昱半導體股份有限公司
	名稱或 姓名 (英文)	1. REALTEK SEMICONDUCTOR CORP.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹縣新竹科學工業園區工業東九路2號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 2, Industry E. Rd. IX, Science-Based Industrial Park, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 葉博任
	代表人 (英文)	1.



TW1068E (瑞昱).indd

申請日期：

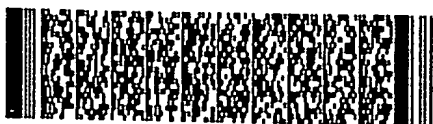
IPC分類

申請案號：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中 文)	4. 王文祺
	姓 名 (英 文)	4. Wang, Wen-Chi
	國 籍 (中 英 文)	4. 中華民國 TW
	住 居 所 (中 文)	4. 雲林縣西螺鎮新豐里225號
	住 居 所 (英 文)	4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置)

一種具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置，包括輸入緩衝器及類比/數位轉換器，可調頻寬之濾波功能可整合於類比/數位轉換器或輸入緩衝器中。當整合於類比/數位轉換器時，可由類比/數位轉換器內部之電容及開關模組實現之，其中該電容原作為類比信號之取樣暨保持之用。開關模組包括數個彼此並聯之電晶體開關，可依據選擇碼由電晶體開關中選出一個（或多個並聯）以作為等效電阻與該電容串聯，組成濾波電路。其中選擇碼可以是多選一碼或溫度計碼。

五、(一)、本案代表圖為：第 3 圖

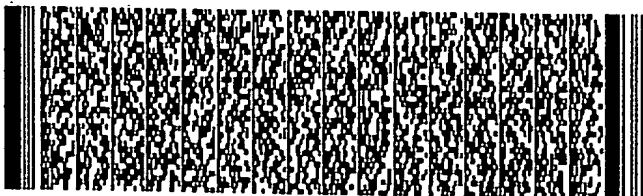
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

310：開關模組 330：類比/數位轉換器

C：電容 Rs：阻抗

SW1, SW2, SW3, SW4, SW5：電晶體開關

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置)

Mp : 電 晶 體

Io : 電 流 源

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

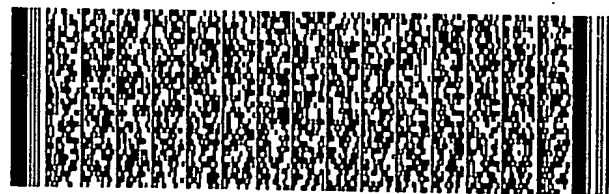
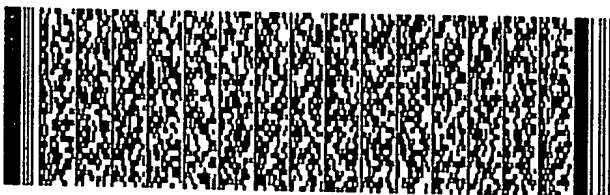
本發明是有關於一種具濾波功能之類比前端裝置，且特別是有關於一種具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置。

【先前技術】

長久以來，陰極射線管 (Cathode Ray Tube, CRT) 顯示技術一直是顯示器的主流，歷經數十年的淬煉，其相關技術的發展已經十分成熟。近年來，由於數位化的大勢所趨，顯示技術也有了相當大的變革，液晶顯示器 (LCD monitor) 異軍突起，大有取代CRT顯示器的態勢。

在個人電腦等應用中，由於許多顯示卡 (VGA card) 都只能輸出類比式的影像信號，因此液晶顯示器必須先把接收到的類比信號轉換為數位信號後，才能加以顯示。為此，顯示器的液晶顯示控制器 (LCD controller) 中便需要類比前端 (analog front end, AFE) 裝置及比例處理器 (scalar)，來進行信號轉換及縮放運算等處理工作；其中，類比前端裝置係用以將類比影像信號轉換為數位影像信號，比例處理器則依據數位影像信號加以運算，以呈現出不同解析度的影像。隨著製程技術的演進及元件積集度的提昇，目前的趨勢是將類比前端裝置、比例處理器及一些週邊電路整合在同一晶片 (chip) 中，稱為LCD控制晶片。

典型的類比前端裝置如第1圖所繪示，由三套相同的電路所組成，分別用以將紅色 (R) 類比信號RA、綠色 (G) 類比信號GA及藍色 (B) 類比信號BA轉換為紅色數位



五、發明說明 (2)

信號RD、綠色數位信號GD及藍色數位信號BD。更進一步來看，每一套電路又由箝位器 (clumper) 110、輸入緩衝器 (input buffer) IB及類比/數位轉換器 (analog to digital converter, ADC) 130所組成，類比影像信號可先利用箝位器110保持在設定的位準 (level)，再以輸入緩衝器IB將信號緩衝後饋入類比/數位轉換器130進行轉換。除此之外，類比前端裝置還包含時脈產生器 (clock generator) 150及能隙電壓參考電路 (bandgap voltage reference) 170等，時脈產生器150可提供類比/數位轉換器130需要的時脈信號CLK，能隙電壓參考電路170所產生的調整信號ADJ則用來調整輸入緩衝器IB的增益 (gain) 及抵補電壓 (offset voltage)。

輸入緩衝器IB可利用源極隨耦器 (source follower) 予以實現，如第2圖所繪示。輸入緩衝器IB由阻抗 R_s 、電流源 I_o 及電晶體 M_p 構成，自箝位器110饋入之RGB類比信號可利用輸入電壓 V_{in} 等效，在饋入電晶體 M_p 之前，可由一電晶體開關控制類比信號的饋入時機，該電晶體開關導通時可由阻抗 R_s 加以等效。RGB類比信號饋入類比/數位轉換器130時會先利用電容C作信號的取樣暨保持 (sample and hold) 工作，當開關SW1, SW2導通 (turn on) 時類比信號可被電容C取樣，取樣後將開關SW1, SW2關閉 (turn off) 即可使信號被保持住，以作為後級電路的信號來源；其中開關SW1, SW2例如是電晶體開關。

在實際應用中，肇因於印刷電路板 (printed



五、發明說明 (3)

circuit board, PCB) 的線路佈局 (Layout) 或其他環境因素，常導致RGB類比信號中伴隨有高頻雜訊，而使LCD螢幕上出現水波紋或其他失真現象。解決此問題的手段係在電路上設計一濾波電路。在實務上，濾波電路的頻寬約設計在時脈信號CLK的3倍頻以上，亦即若時脈信號CLK的頻率為140MHz，則濾波電路的頻寬約為500MHz。由於LCD控制晶片在應用時必須涵蓋最低頻到最高頻的顯示模式，故晶片內的濾波電路也必須有可調整的頻寬（例如頻寬可在75, 150, 300, 500 MHz間作選擇性的調整），才具備實用的價值。但現實的是，要在晶片內實現此大範圍頻寬、且對線性度的要求比後級ADC還高的主動式濾波電路，是十分不容易的。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置，以濾除多種顯示模式下的高頻雜訊。

根據本發明的目的，提出一種具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置，此裝置之簡述如下：

類比前端裝置包括輸入緩衝器及類比/數位轉換器，可調頻寬之濾波功能可整合於類比/數位轉換器或輸入緩衝器中。當整合於類比/數位轉換器時，可由類比/數位轉換器內部之電容及開關模組實現之，其中該電容原作為類比信號之取樣暨保持之用。開關模組包括數個彼此並聯之電晶體開關，可依據選擇碼由電晶體開關中選出一個（或



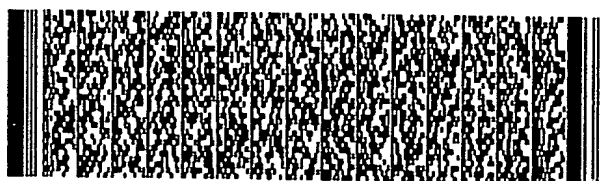
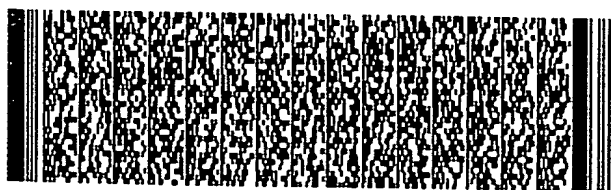
五、發明說明 (4)

多個並聯)以作為等效電阻與該電容串聯，組成濾波電路。其中選擇碼可以是多選一碼或溫度計碼。當整合於輸入緩衝器時，可利用多個彼此並聯的電晶體組成電晶體模組，依選擇碼由電晶體中選出一或多個並聯為濾波電路；或利用多個彼此並聯的電流源組成電流源模組，依選擇碼由電流源中選出一或多個並聯以調整輸出總電流，達到調整濾波頻寬的目的。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

本發明所提出的構想，是將濾波電路整合於類比前端裝置內既有的電路（例如類比/數位轉換器或輸入緩衝器）中，以避免對原有的電路架構作太大的變更而影響信號特性。在第2圖之說明中，很明白地表示了電容C可作為類比信號的取樣暨保持之用：當開關SW1，SW2導通時作信號取樣、關閉時將信號保持，因此吾人可將電容C與開關SW1，SW2視為類比信號之取樣暨保持電路。需要注意的是，開關SW1，SW2常利用電晶體（PMOS或NMOS）予以實現，因電晶體本身即具有本質電阻，故開關SW1，SW2可以電阻R1，R2等效之。當開關SW1，SW2導通時，可視為電阻R1、電容C與電阻R2三者串聯，故取樣暨保持電路此時亦具有濾波的效果，只要改變開關SW1，SW2或電容C的結



五、發明說明 (5)

構，即可具備某特定頻寬之濾波功能。

為了讓濾波電路的頻寬可依據實際需求加以調整，第一實施例係利用多個互相並聯的電晶體開關組合成開關模組，依不同的頻寬設定選擇特定的一或多個電晶體開關來運作，以配合電容C達到濾除多種高頻信號的目的。請參照第3圖，其繪示依照本發明之實施例一所提出的類比/數位轉換器330。可調頻寬之濾波功能被整合在取樣暨保持電路中，開關模組310中包括4個電晶體開關SW2, SW3, SW4, SW5，可搭配電容C產生4種不同頻寬（例如75, 150, 300, 500 MHz）的濾波效果。開關模組310在設計時，可依據一選擇碼決定要將哪一個（或哪幾個）電晶體開關與電容C串聯，以實現上述4種可調頻寬。選擇碼可以是多選一碼（one-of-N code）或溫度計碼（thermometer code）等，依據多選一碼每次只會選擇4個電晶體開關中的一個與電容C串聯；依據溫度計碼則會利用4個電晶體開關組合出需要的電阻值，此時被選定的電晶體開關可能是一個或多個。

以75, 150, 300, 500 MHz的頻寬設定為例，若開關模組310被設計在依多選一碼選擇電晶體開關，可將電晶體開關SW2, SW3, SW4, SW5的長寬比設計在1:2:4:20的比例（即 W/L , $2W/L$, $4W/L$, $20W/L$ ），頻寬為75MHz時僅選用電晶體開關SW2，頻寬為150MHz時僅選用電晶體開關SW3，頻寬為300MHz時僅選用電晶體開關SW4，頻寬為500MHz時僅選用電晶體開關SW5，即可設定需要的頻寬。



五、發明說明 (6)

若開關模組330被設計在依溫度計碼選擇電晶體開關，可將電晶體開關SW2，SW3，SW4，SW5的長寬比設計在1:1:2:16（即W/L，W/L，2W/L，16W/L）的比例，頻寬為75MHz時僅選用電晶體開關SW2，頻寬為150MHz時選用電晶體開關SW2，SW3，頻寬為300MHz時選用電晶體開關SW2，SW3，SW4，頻寬為500MHz時選用電晶體開關SW2，SW3，SW4，SW5，即可由4個電晶體開關組合出不同頻寬的濾波效果。

當然，除了調整類比/數位轉換器中的電晶體開關可達到調整濾波頻寬的目的外，輸入緩衝器的調整同樣可得到類似的效果。請參照第4圖，其繪示輸入緩衝器IB中電晶體Mp的小信號等效電路。由圖式可清楚看出，電晶體Mp的源極、汲極、閘極間均具有等效電容的存在，因此若調整電晶體的結構，一樣可達到調整頻寬的目的。

請參照第5圖，其繪示依照本發明之實施例二所提出的一種輸入緩衝器，其整合有可調頻寬之濾波功能。在作法上可以將4個電晶體Mp1，Mp2，Mp3，Mp4組成電晶體模組510，依選擇碼（如多選一碼或溫度計碼等）決定開關SW3，SW4，SW5，SW6的導通狀態，將這些電晶體中的一個（或多個並聯後）與電流源Io串聯為源極隨耦器，以實現可調頻寬的目的。當然亦可藉由調整電流源達到類似功能，請參照第6圖，其繪示依照本發明之實施例二所提出的另一種輸入緩衝器。電流源模組610可由4個電流源I1，I2，I3，I4組成，同樣由選擇碼決定開關SW3，SW4，SW5，

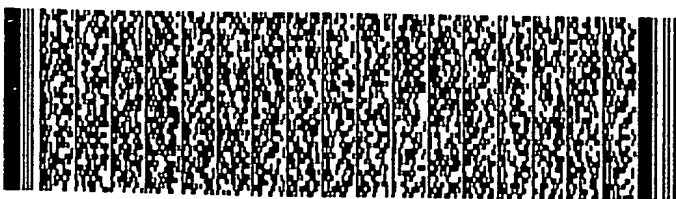


五、發明說明 (7)

SW6 的導通狀態，將這些電流源中的一個（或多個並聯後）與電晶體Mp串聯為源極隨耦器，當電流源的輸出電流越大時頻寬亦越大，總電流值與頻寬約成正相關的比例關係。

本發明上述實施例所揭露之具可調頻寬濾波功能之類比前端裝置，可整合於類比/數位轉換器之取樣暨保持電路或輸入緩衝器中，對電路的改變極為有限，可在不影響信號品質下達到可調頻寬之濾波功能，效益十分顯著。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第1圖繪示典型的類比前端裝置。

第2圖繪示以源極隨耦器實現輸入緩衝器的情形。

第3圖繪示依照本發明之實施例一所提出的類比/數位轉換器。

第4圖繪示輸入緩衝器中電晶體的小信號等效電路。

第5圖繪示依照本發明之實施例二所提出的一種輸入緩衝器

第6圖繪示依照本發明之實施例二所提出的另一種輸入緩衝器。

圖式標號說明

110：籍位器

130：類比/數位轉換器

150：時脈產生器

170：能隙電壓參考電路

310：開關模組

330：類比/數位轉換器

510：電晶體模組

610：電流源模組

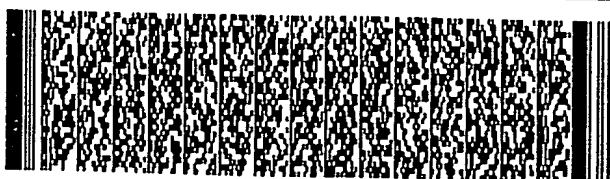
IB：輸入緩衝器

RA：紅色類比信號

GA：綠色類比信號

BA：藍色類比信號

RD：紅色數位信號



圖式簡單說明

GD : 綠色數位信號

BD : 藍色數位信號

CLK : 時脈信號

ADJ : 調整信號

C : 電容

Rs : 阻抗

SW1, SW2, SW3, SW4, SW5 : 電晶體開關

Mp, Mp1, Mp2, Mp3, Mp4 : 電晶體

Io, I1, I2, I3, I4 : 電流源



六、申請專利範圍

1. 一種具可調頻寬濾波功能之類比/數位轉換器，配置於一液晶顯示控制器 (LCD controller) 之類比前端裝置 (analog front end, AFE) 中，以針對一類比信號進行類比/數位轉換，該類比/數位轉換器包括：

一電容，作為該類比信號之取樣暨保持 (sample and hold) 之用；以及

一開關模組，與該電容串聯，該開關模組包括複數個彼此並聯之電晶體開關，該開關模組依據一選擇碼自該些電晶體開關中擇出至少一者以作為一等效電阻，並藉由該等效電阻與該電容組成濾波電路。

2. 如申請專利範圍第1項所述之類比/數位轉換器，其中該選擇碼係一多選一碼 (one-of-N code)，用以自該些電晶體開關中擇出一者以作為該等效電阻。

3. 如申請專利範圍第1項所述之類比/數位轉換器，其中該選擇碼係一溫度計碼 (thermometer code)，用以自該些電晶體開關中擇出一者或多者並聯以作為該等效電阻。

4. 如申請專利範圍第1項所述之類比/數位轉換器，更包括一開關，該開關與該電容串聯。

5. 一種具可調頻寬濾波功能之輸入緩衝器，配置於一液晶顯示控制器之類比前端裝置中，用以緩衝一類比信號，該輸入緩衝器包括：

一電流源；以及

一電晶體模組，與該電流源串聯以組成源極隨耦器



六、申請專利範圍

(source follower)，該電晶體模組包括複數個彼此並聯之電晶體，該電晶體模組依據一選擇碼自該些電晶體中擇出至少一者與該電流源串聯以組成濾波電路。

6. 如申請專利範圍第5項所述之輸入緩衝器，其中該選擇碼係一多選一碼，用以自該些電晶體中擇出一者與該電流源串聯。

7. 如申請專利範圍第5項所述之輸入緩衝器，其中該選擇碼係一溫度計碼，用以自該些電晶體中擇出一者或多者並聯後串聯至該電流源。

8. 如申請專利範圍第5項所述之輸入緩衝器，其中該電晶體模組之輸入端串聯有一阻抗。

9. 如申請專利範圍第8項所述之輸入緩衝器，其中該阻抗係以一電晶體開關加以等效。

10. 一種具可調頻寬濾波功能之輸入緩衝器，配置於一液晶顯示控制器之類比前端裝置中，用以緩衝一類比信號，該輸入緩衝器包括：

一電晶體；以及

一電流源模組，與該電晶體串聯以組成源極隨耦器，該電流源模組包括複數個彼此並聯之電流源，該電流源模組依據一選擇碼自該些電流源中擇出至少一者與該電晶體串聯以組成濾波電路。

11. 如申請專利範圍第10項所述之輸入緩衝器，其中該選擇碼係一多選一碼，用以自該些電流源中擇出一者與該電晶體串聯。



六、申請專利範圍

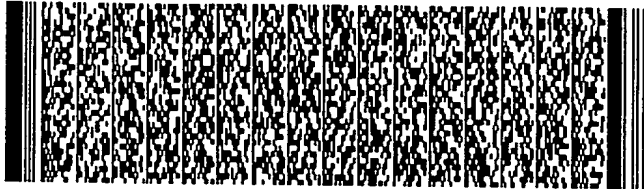
12. 如申請專利範圍第10項所述之輸入緩衝器，其中該選擇碼係一溫度計碼，用以自該些電流源中擇出一者或多者並聯後串聯至該電晶體。

13. 如申請專利範圍第10項所述之輸入緩衝器，其中該電晶體之輸入端串聯有一阻抗。

14. 如申請專利範圍第13項所述之輸入緩衝器，其中該阻抗係以一電晶體開關加以等效。



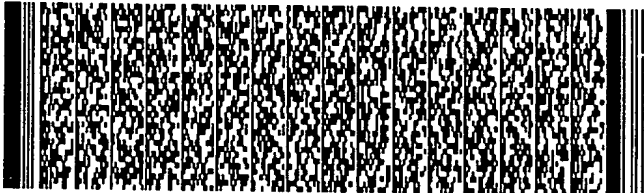
第 1/17 頁



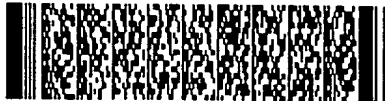
第 2/17 頁



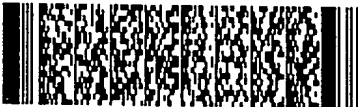
第 3/17 頁



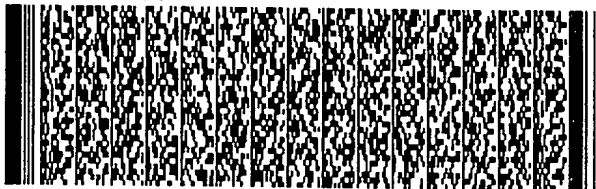
第 4/17 頁



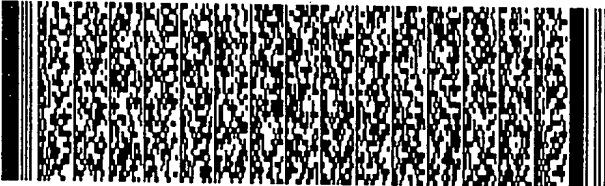
第 5/17 頁



第 6/17 頁



第 6/17 頁



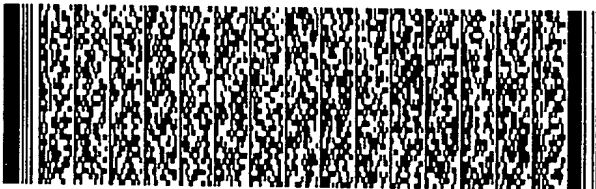
第 7/17 頁



第 7/17 頁



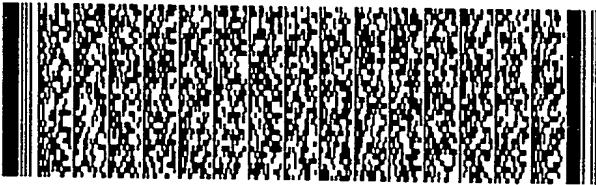
第 8/17 頁



第 8/17 頁



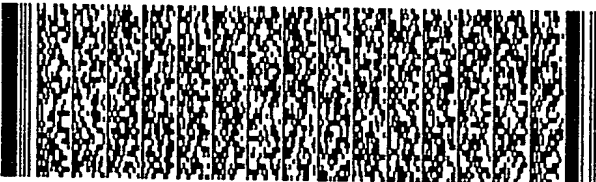
第 9/17 頁



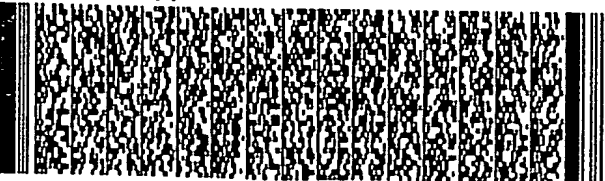
第 9/17 頁



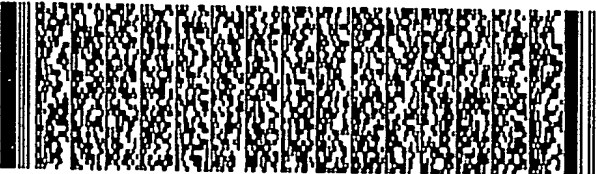
第 10/17 頁



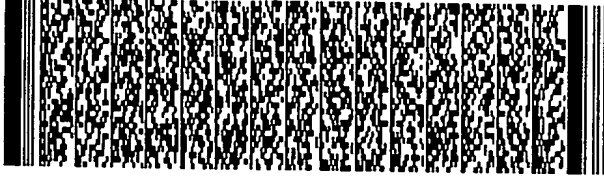
第 10/17 頁



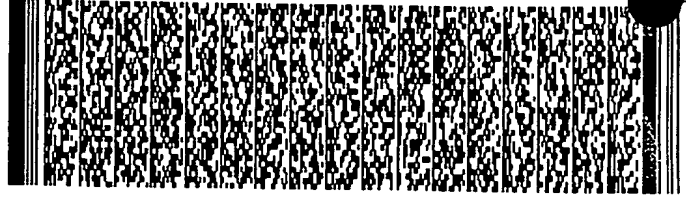
第 11/17 頁



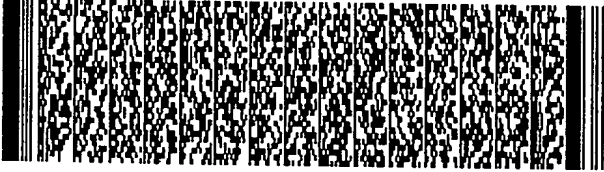
第 11/17 頁



第 12/17 頁



第 13/17 頁



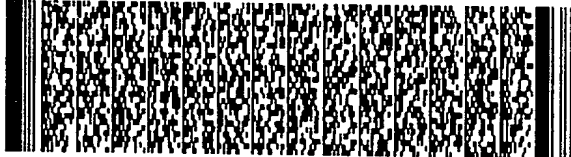
第 14/17 頁



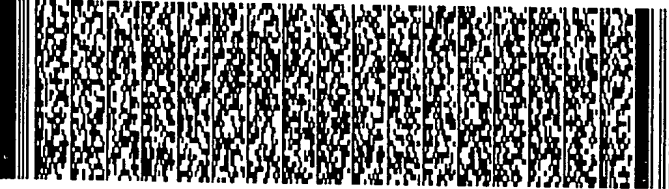
第 15/17 頁



第 15/17 頁

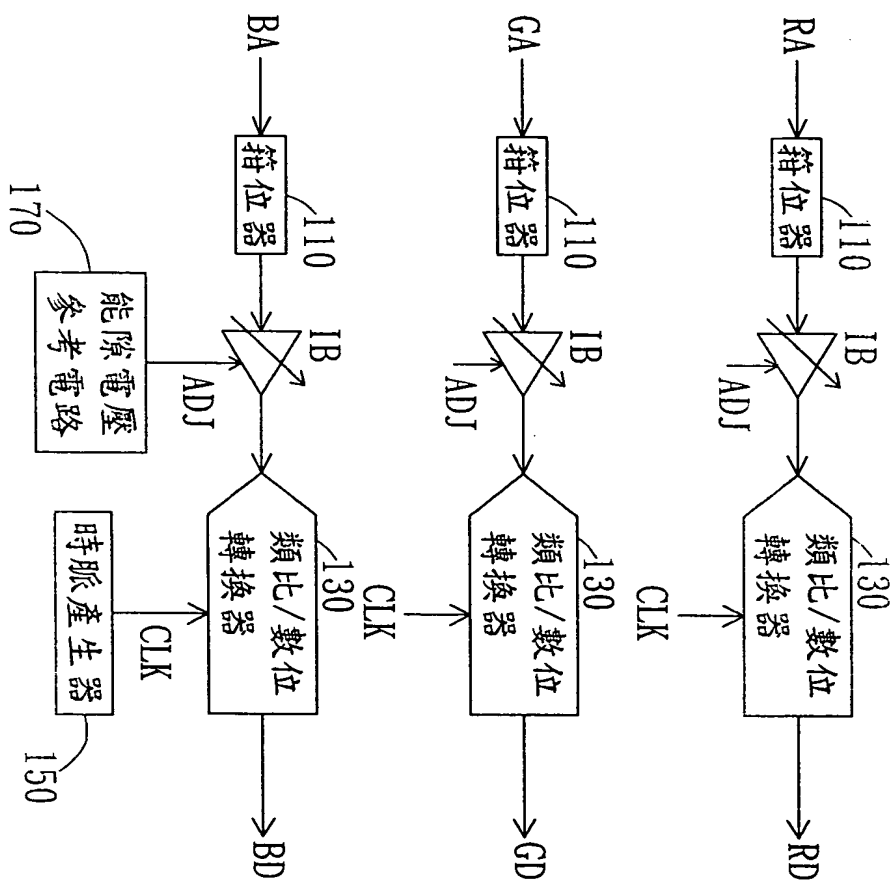


第 16/17 頁

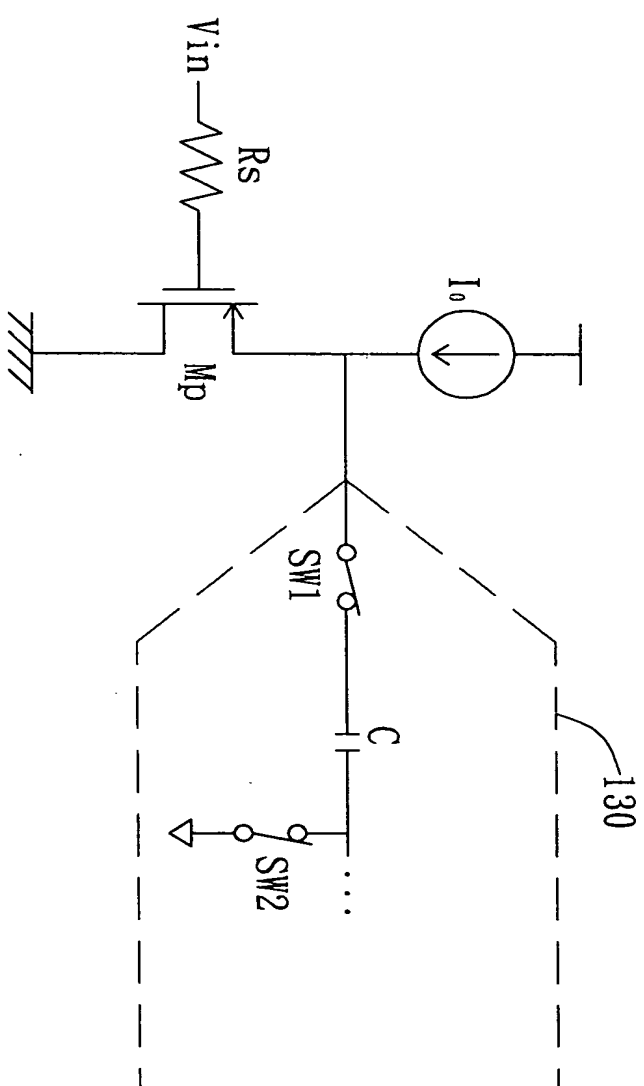


第 17/17 頁

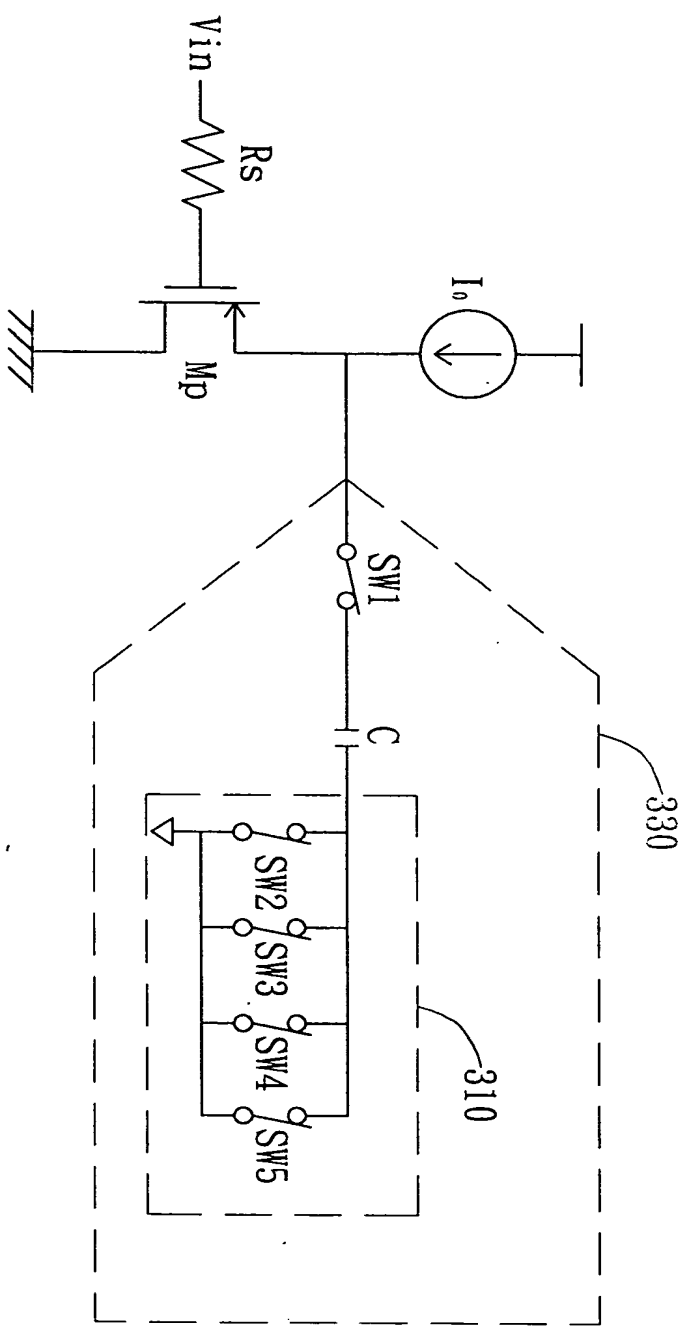




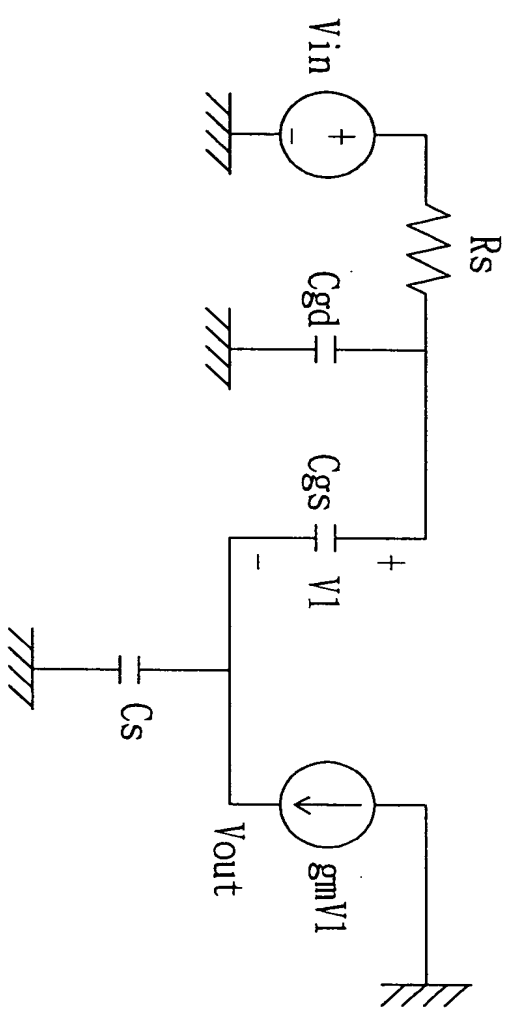
第 1 圖



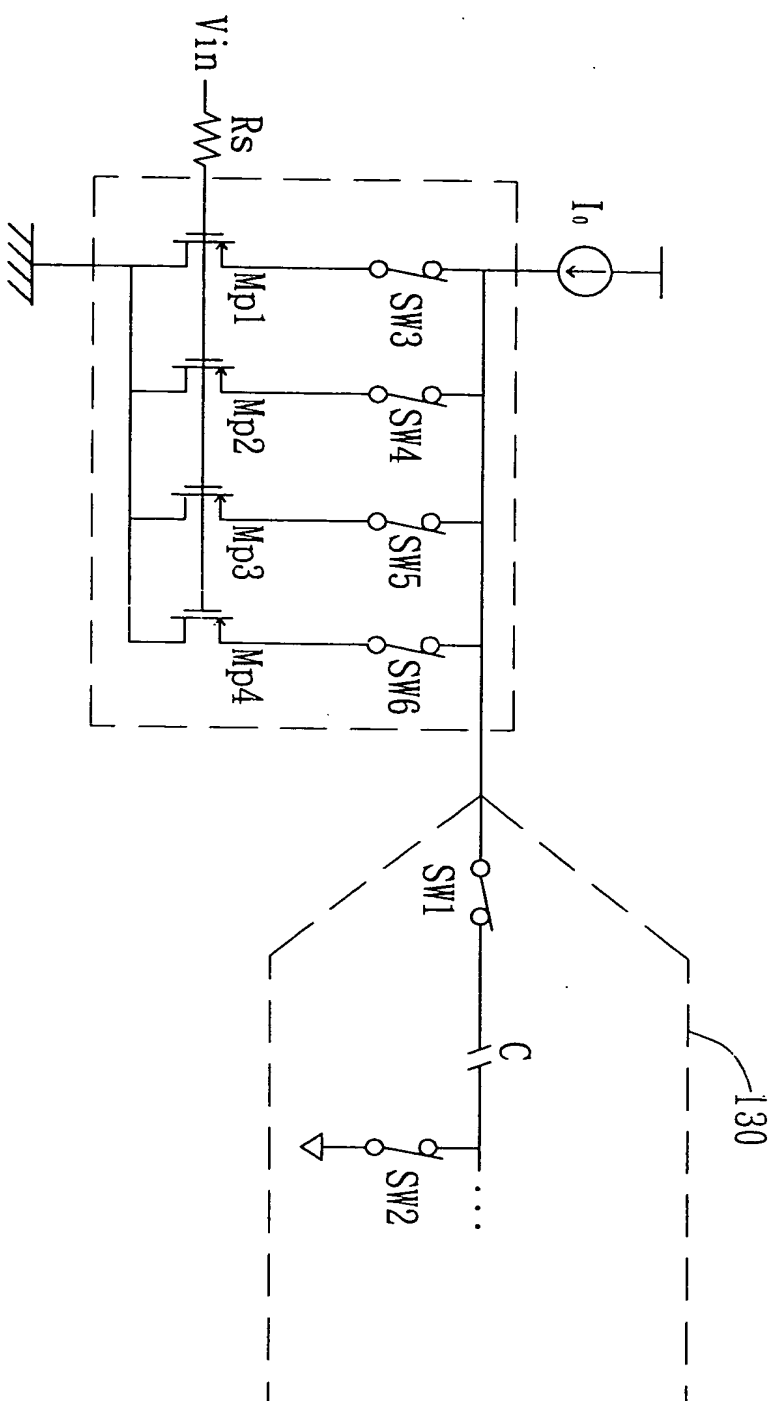
第 2 圖



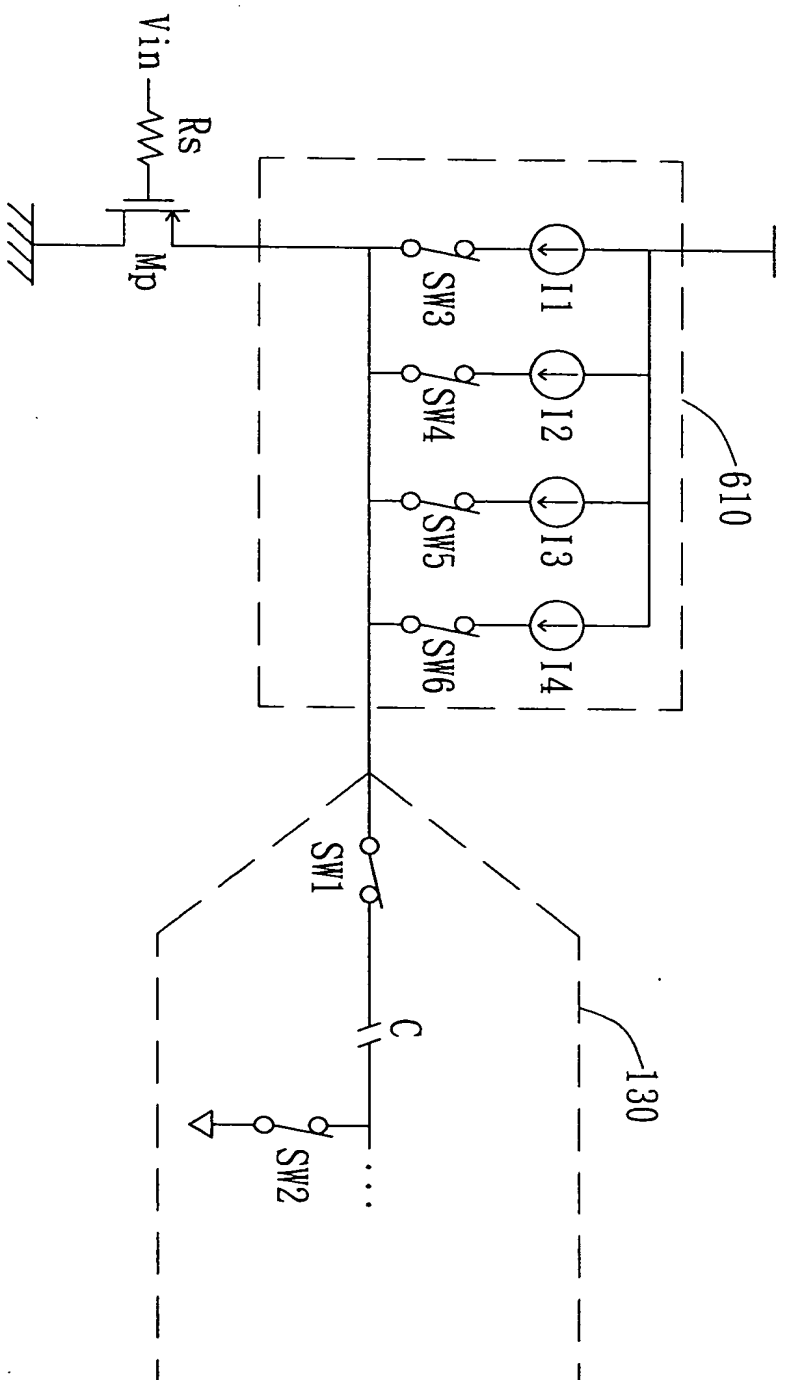
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖